

Rapport définitif
sur l'identification des causes des problèmes de qualité de la banane.
Groupe PHP, SPNP, SBM.

Ph. Marie, Mission du 16 au 22 Avril 2000

1-- Introduction - objectifs de la mission

1.1- Objet de la mission

Les reproches faits aux bananes d'origine Cameroun ont atteint des proportions importantes et inacceptables par certains clients (information transmise par les commerciaux lors de la réunion du 14/02/00 à Marseille).

L'objectif à court terme est de participer à l'analyse des phénomènes à l'origine de cette insuffisance qualitative et de proposer des améliorations immédiates ainsi qu'un programme de travail destiné à diminuer les irrégularités toujours constatées dans cette période climatique sensible.

Les problèmes signalés par les commerciaux sont par ordre d'importance :

- La frisure (UPD)
- Températures élevées des bananes (températures interne pulpe prise au déchargement)
- Pourritures de coussinets
- Grattages
- Poids (plutôt insuffisant)
- Fragilité excessive

Le contrôle qualité insiste davantage sur les problèmes de pourritures et de grattages avec une insistance sur une couleur terne, présence de taches... aspect pas net de la banane.

1.2- Déroulement de la mission

Cette mission a été initiée le 14 avril à la demande de R. Fabre, et s'est déroulée du 16 au 22 avril 2000. Elle a donc été préparée dans l'urgence, ce qui n'a pas permis de préciser les termes de références et les contraintes qualitatives : il aurait été souhaitable de réaliser des observations complémentaires au déchargement et en mûrisseries pour préciser les défauts incriminés.

Les points forts de la mission ont été les suivants :

- Lundi 17 avril : arrivée et rencontre avec Mr Viallet
- Du mardi 18 au vendredi 21 avril : Visite des sites, tournées sur les stations d'emballage avec MM Kameni et Satler, tournées de terrain et discussions avec les chefs de zones et avec Mr Defo.
- Vendredi 21 avril : analyse des dossiers qualité (très nombreux documents remis par Mr Kameni) et discussion avec Mr Mandeng (contrôle agronomique).
- Samedi 22 avril : réunion de synthèse présidée par Mr Laurent avec l'ensemble des intervenants. Retour en France
- Mardi 25 avril : réunion de synthèse à Marseille avec MM Fabre et Arnaud.

Les origines argumentaires techniques ont été précisées : les documents de références sont cités, une bibliographie est proposée en annexe. Nous remercions MM Joas et Dorel pour leurs critiques constructives et les corrections et précisions qu'ils ont apportées sur les parties techniques.

Cette mission a permis d'aborder les problèmes techniques et organisationnels aux différents niveaux de la production.

2- Observations concernant l'agronomie générale

2.1- Données existantes sur les composantes agronomiques de la qualité.

Ce chapitre n'est pas une revue exhaustive de l'ensemble des connaissances acquises sur le sujet et ne prétend pas avoir valeur de publication. Il est simplement destiné à préciser quelques données qui pourraient être utiles dans le cadre camerounais.

- Les stress parasitaires (principalement le charançon, les nématodes et la cercosporiose), nutritionnels et hydriques augmentent la sensibilité des bananes aux contraintes de qualité.

Les atteintes sur la peau des bananes augmentent la production d'éthylène endogène (Glasson, 1969; Dominguez et al., 1993) y compris au cours de la phase de croissance. Les concentrations qui peuvent être atteintes (Burg et al., 1965a) sont de nature à provoquer la fragilité des bananes (risque de maturation trop rapide) car de très faibles doses suffisent à induire la maturation (Liu, 1976). Ce phénomène est d'autant plus important qu'il semble que des inhibiteurs de l'action de l'éthylène sur la maturation ne soient plus présents lorsque les fruits sont détachés (Burg et al., 1965b) et que d'autre part il a été montré que la production d'éthylène endogène augmente sensiblement jusqu'à la crise climactérique (Yang, 1985).

Sur banane, il a été montré que les stress hydriques provoquent une synthèse précoce d'éthylène (Finger et al., 1995), et entraînent un raccourcissement de la phase pré-climactérique (Georges et al. 1983 ; Burdon et al., 1994 ; Fukhishima et al., 1980). L'influence indirecte d'autres types de stress (et en particulier des parasites racinaires : nématodes et charançon) sur l'alimentation hydrique du bananier en période de forte demande climatique est évidente.

- Les coupes maigres provoquent une baisse de la densité de la banane. Ce qui se traduit par une augmentation du nombre (et du volume) de bananes à emballer dans le carton (de poids constant) et qui s'accompagne d'une augmentation des risques de chocs d'emballage, ce qui se traduit dans les faits par une diminution de la qualité (Cf. contrôles qualité).

Bien qu'il soit communément admis sur le terrain que les coupes maigres augmentent la fragilité mécanique de la banane, les études en cours actuellement sur les relations entre plénitude, texture et résistance aux chocs sur fruits verts posent des problèmes d'interprétation (Joas, cp).

- Les carences en Manganèse sont à l'origine d'une moindre résistance aux pathogènes fongiques (*deightonella* et probablement *colletotrichum*) : La correction de carences graves au Cameroun (Delvaux et Marchal, 1996) par 15 kg / ha de sulfate manganèse a permis de faire disparaître de façon spectaculaire des symptômes de speckling sur fruits dus à *Deightonella torulosa*. La relation avec le chancre est moins évidente car dans ce cas la comparaison visuelle entre parcelles traitées et non traitées est impossible, et les études en laboratoire n'ont pas été réalisées. Toutefois on doit noter que le manganèse est souvent impliqué dans les relations hôte/pathogène et qu'il confère des caractéristiques de résistance (in Graham et al., 1988).

- Les carences en Calcium diminuent la résistance des parois cellulaires, il faut donc éviter les impasses dans les plans de fumure. Cela ne veut pas dire qu'il est le seul impliqué : les composés pectiques et cellulosiques, ainsi que la turgescence tissulaire (pression osmotique de l'eau) interviennent également.

- Les rapports cationiques dans la plante (analyses feuille III) ont une influence forte sur la résistance mécanique du fruit. (Carteron, 1997, Chillet et al. 1999).

- Les observations réalisées au cours de l'enquête qualité aux Antilles montrent que quand la taille du régime augmente la résistance mécanique de la peau diminue.

A contrainte climatique égale (températures), une croissance rapide (IFC court) provoque une diminution de la dureté de la peau ; par contre une croissance lente permet d'obtenir une peau plus dure mais un fruit plus fragile.

- Les déséquilibres Ca/Mg quand K est élevé (analyses réalisées sur la peau) peuvent s'accompagner de red-speckling (Marie, 1996)

- L'ablation d'un plus grand nombre de mains du bas diminue la courbure de la banane et augmente la vitesse de croissance en grade, ce qui se traduit sans aucun doute par une augmentation de la DVV lors de la coupe (dans la mesure où elle est faite au même grade) : récolte de régimes plus jeunes au même grade (Jullien, 1999). A notre connaissance, ces phénomènes n'ont pas été démontrés dans le cas d'ablation de mains du haut.

- La pulpe jaune ayant pour origine la dégradation du système foliaire (le plus souvent due à la cercosporiose) provoque une chute de la DVV. Un certain nombre de facteurs nutritionnels (dont les carences en manganèse et magnésium et des déséquilibres faisant intervenir le calcium et le potassium) ont aussi été identifiés. (Melin et al., 1971 ; Martin-Prével, 1990).

- Les besoins en potassium à floraison sont importants ; les impasses sur les apports potassiques spécifiques avant floraison (1er au 3 ou 4ème cycle), augmentent les risques de doigts courts et courbés (Charpentier et Martin-Prével, 1965, Godefroy, 1993).

2.2- Observations réalisées

Certains points de l'itinéraire technique actuel, les plus négatifs concernant l'élaboration de la qualité de la banane sont à signaler ; ces points peuvent être nettement améliorés avec les moyens actuellement disponibles :

- Réalisation des traitements nématicides
- Réalisation des traitements insecticides
- Réalisation des apports en Calcium et Magnésium
- Technique d'ablation des mains à floraison
- Apports en Manganèse

Outre ces remarques les conditions climatiques actuelles liées à l'insuffisance d'irrigation de certains secteurs correspondent au risque qualitatif maximal.

2.3- Recommandations : la lutte contre le parasitisme tellurique est une priorité.

Concernant les parasites telluriques (nématodes et charançons) des études d'adaptation des techniques de lutte ont été réalisées au Cameroun (Rapports internes DAR Cameroun n° 20, 21, 23, 27, 29, 32, 33, 34, 68, 70, 77). Ces travaux ont abouti à la mise en place d'un contrôle agronomique qui permet de connaître l'évolution de la situation parasitaire et d'adapter les plans de lutte (Dave, 1994).

Il est souhaitable que les résultats des campagnes d'observation en champs restent suivies d'un plan de lutte raisonnée sur l'ensemble des parcelles ; et que l'application des recommandations restent suivie par le contrôle agronomique.

La nutrition minérale et oligo-minérale a aussi fait l'objet de nombreux travaux d'adaptation (Rapports internes DAR Cameroun n° 4, 37, 38, 49, 50, 73, 74). Le respect des apports en fumure de fond doit être vérifié. Concernant les apports de manganèse, il est vraisemblable que les doses préconisées sur 1999 soient insuffisantes (cf. interprétation contrôle de nutrition en cours) ; une adaptation annuelle du plan de fumure est prévue dans les procédures de routine.

Concernant l'ablation des premières mains, il est souhaitable de limiter cette technique au stricte cas des régimes engorgés présentant des premières mains inutilisables, sans modifier pour l'instant la consigne sur l'ablation des dernières mains. Une étude complémentaire à réaliser permettrait de fiabiliser les consignes à suivre.

3- La frisure

3.1- Données existantes

La frisure ou under peel discoloration est provoquée par le froid. Les facteurs cultureux participant à l'élaboration de la résistance au froid ne sont pas connus. Une banane solide est sensée friser à partir de 11°C. En transport industriel on ne peut descendre les températures en dessous de 12,5°C.

La température et la durée d'exposition interviennent (Pantastico et al. 1990 ; Joas, 1991).

Lors d'une ouverture limitée dans le temps la température remonte insensiblement, la reprise des souffleries fortes provoque alors une évaporation de l'eau à l'origine d'une descente en température supérieure à celle espérée, et donc un risque accru de frisure. J. Joas pense que ce problème est résolu dans le cas de polybags correctement fermés (la quantité d'eau susceptible de se condenser en surface du polybag serait limitée par rapport au cas de bananes directement en contact avec l'air). Quoi qu'il en soit, il est important d'utiliser des polybags de qualité correcte, bien fermés et non déchirés.

De manière générale, lors d'une ouverture prolongée de la cale, la température remonte ce qui provoque un choc thermique augmentant la sensibilité aux problèmes de qualité.

3.2- Observations réalisées

Le principal problème identifié concerne les descentes en froid successives, lors de l'embarquement de bananes déjà refroidies ou lors des réouvertures de cales pour complément de chargement ou pour déchargement.

De manière générale on observe une insuffisance des procédures de surveillance et de traçabilité des températures d'exposition, à tous les niveaux de la chaîne.

3.3- Recommandations

Il est nécessaire de limiter au maximum le nombre de mises en descente en froid à au plus 2 dans un premier temps (une seule serait une situation normale!) ; et probablement remonter la température délivrée à 13,5°C lors de la deuxième fois.

- Améliorer la surveillance des températures de pré-cooling au port : contrôle et traçabilité.

- Les traces écrites des contrôles de températures des bateaux doivent être transmises, disponibles et analysées systématiquement.

- Un contrôle supplémentaire indépendant peut être réalisé par des mouchards dans les cartons.
- De préférence laisser les bananes "pré-coolées" dans leurs conteneurs, ou leur réserver une cale.
- Etudier les chargements de manière à diminuer au maximum les ré-ouvertures de cales.
- Eviter les risques de descentes en froid pendant les opérations de débarquement à l'arrivée.
- Un rapport d'analyse du déroulement de chaque transport (type feuille de route) devrait pouvoir être disponible à chaque déchargement de bateau et transmis par le contrôleur qui y assiste.
- L'homogénéité du refroidissement est aussi un facteur important et pourrait être amélioré par l'utilisation de cartons perforés sur les arrêtes (documents transmis à R. Tessier).

4- Pourritures de couronnes

4.1- Données existantes

Il est évident que l'origine principale des pourritures de coussinets est à rechercher en station d'emballage puisque les atteintes se font sur les découpes de couronnes. Les pathogènes incriminés sont un cortège fongique dominé par des champignons de type fusarium spp :

Les pathogènes et associés sont principalement : *Fusarium roseum*, *Stachylidium theobromae*, *Gloesporium musarum*, *Botryodiplodia theobromae*, *Deightoniella torulosa* et les espèces associées : *Mucor*, *Myrothecium*, *Pestalozzia*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Nectria*, *Curvularia*, *Trichoderma*, *Cephalosporium*...etc. (Hardy, 1999)

On remarque que le *Colletotrichum* n'est pas toujours incriminé dans le cas du Cameroun, ce qui est original par rapport à la situation antillaise.

Toutefois, dans un certain nombre de cas au Cameroun (études du HRI, Biotransfer et Cirad), il n'a pas été possible d'identifier le cortège de pathogènes habituels sur des lots contaminés. Les causes incriminées ont alors été une fragilité excessive de la banane provoquant des nécroses de coussinets accentuées par des saprophytes bactériens ou fongiques de type *Cephalosporium*.

Les pourritures de couronnes sont donc dues à des attaques de champignons éventuellement associés à des bactéries mal identifiées ; la résistance physiologique de la banane a sans doute une place importante.

Les régimes reçoivent un inoculum primaire quantitativement peu abondant lors de la floraison. Cet inoculum se développe de manière très importante sur les pièces florales (bractées, pistils...) pendant les 15 jours qui suivent la floraison. Ensuite le champignon ne 'bouge plus' sauf en cas de transport par de l'eau de ruissellement qui lui permet d'arriver sur la peau de la banane. (De Lapeyre de Bellaire et Mourichon, 1997).

Les spores ne se fixent pas sur la peau de manière forte, sauf dans le cas de colletotrichum responsables des chancres (De Lapeyre de Bellaire et Mourichon, 1998)

Au niveau des stations, les spores sont véhiculées par les eaux de station (Shillingford, 1997). Elles se fixent sur les découpes fraîches d'autant mieux que ces dernières ne sont pas nettes : augmentation de la surface et des aspérités (Martin, 1995).

Une troisième source d'inoculum important peut se trouver en station d'emballage (et dans leur environnement immédiat) : spores véhiculées dans l'air.

Les champignons sont susceptibles d'acquérir des résistances aux fongicides en station d'emballage ou en champ (traitements contre la cercosporiose), d'où l'importance des procédures de vide sanitaire et des monitorings (Steng et al., 1995 ; De Lapeyre de Bellair et Dubois, 1997).

Remarque : la reprise des traitements systémiques contre la cercosporiose est de nature à limiter la virulence de l'inoculum dans les prochaines semaines.

4.2- Observations

Les observations réalisées montrent une insuffisance de la qualité des soins aux fruits (très grande hétérogénéité entre les blocs) et des procédures de nettoyage des stations. Par ailleurs on constate des dérives dans l'application d'un nombre trop important de petits gestes techniques.

4.3- Recommandations

La majorité des recommandations qui suivent ont déjà été faites dans un document du 31 Mai 99 (Données existantes et propositions d'amélioration de la méthode de lutte contre les pourritures de coussinets au Cameroun, Bilan des réunions de concertation. PhM, PMD, PK).

- La qualité de l'épistillage en champs doit être nettement améliorée.
- Il est nécessaire de recalibrer les dispositions de nettoyage des stations à un niveau très supérieur.
- Amélioration de l'environnement des stations (résidus solides et liquides)
- Les procédures de contrôle de la qualité du nettoyage peuvent être réalisées à partir de la vérification d'une check-list.

- Procédures de vide sanitaire : commencer par faire 3 nettoyages/désinfections complets avant la mise en place de la procédure de routine. Le chlore peut être utilisé (Arnesom, 1971). Utiliser des nettoyeurs haute pression de qualité (vapeur...), refaire les parties en béton érodées.

- Les techniques de découpes doivent être recalées (Marie et Delisle, 1996).

- Les chefs de station sont souvent insuffisamment formés en technique et en management du personnel : niveau insuffisant pour ce travail (technicien supérieur)

- Les schémas de triage et d'emballage sont immuables et ne doivent pas être changés : les procédures sont à re-écrire au propre pour l'emballage, à écrire pour la découpe (cela peut être fait à partir des procédures écrites aux Antilles qui ont été transmises).

- Toutes les dérives techniques (geste et matériel) sont à recalculer : mousses sales, plateaux cassés, aiguisage couteaux, tablettes de découpe, matériel rouillé ou usé, épistillage de rattrapage avant dépaquetage, technique de déchargement des régimes

- Produit alimentaire dissolvant du latex (pour le nettoyage du matériel) à identifier, de même pour les mousses non poreuses et les couteaux courbes (le respect rigoureux de la technique de découpe implique l'utilisation de couteaux courbes : il n'est pas normal que certaines stations soient équipées de couteaux droits par ailleurs très mal conçus (manche à l'envers...)).

- Procédures de nettoyage des parties en bois (lors du vide sanitaire ces parties au sol doivent subir un traitement type palettes, les parties mobilier (tables, supports...) peuvent être traitées par un produit type 'Xylophen' (ces parties ne doivent pas être en contact avec les bananes)

- Technique de tenue du couteau à modifier : la technique proposée (décrite dans le document en annexe) évite les dérives et les arrachages, par ailleurs elle est moins fatigante.

- La qualité des produits de traitements est à vérifier (conditions de stockage, monitorings (cf. Protocoles prévus dans le cadre du Programme de R&D)

5) Les grattages

Les facteurs influençant la résistance des bananes aux grattages ont déjà été évoqués au chapitre 2. Une partie des points techniques évoqués dans le chapitre précédent devrait par ailleurs permettre de limiter les grattages.

Les mesures à prendre sont en général parfaitement connues au Cameroun. Les compléments suivants peuvent être apportés :

Il est extrêmement important de disposer de bananes les plus pleines possibles (augmentation de la densité) pour limiter les dégradations par grattages. La seule manière d'obtenir un grossissement en grade plus important en période climatique limite (ou en présence de très gros régimes) est de renforcer l'ablation des mains du bas 3 mois avant (enlever une main de plus en bas).

Il n'a pas été démontré que l'ablation d'une main du haut permet d'augmenter la croissance des mains du dessous. En conséquence, les mains du haut ne doivent être enlevées que lorsqu'elles sont déformées (et non systématiquement), la consigne devant être inchangée pour les mains du bas de manière à limiter le risque d'atteinte au grossissement des doigts.

Les transports des bananes issues des extensions sont trop longs et génèrent de très nombreux grattages qui doivent être écartés en station. La construction de la station de PHP a pris du retard. Ce retard est très préjudiciable qualitativement et quantitativement.

Les moyens de travail devraient être mis à disposition : en particulier le nombre de tracteurs et de remorques encore en état de marche a atteint son niveau le plus bas ; le fonctionnement de la récolte est permis par un système d'entraide efficace entre les zones.

Par ailleurs on constate que le professionnalisme des ouvriers est meilleur sur SBM que sur SPNP, cela semble traduire un turn-over trop important du personnel sur SPNP (trop de temporaires) : pour ces métiers très manuels il est nécessaire de réussir à stabiliser la main d'oeuvre.

On peut imaginer des séances de formation/inspection au cours desquelles un groupe d'ouvriers critique la qualité du travail qui correspond au leur sur un autre secteur. Ces dispositifs de formation sont légers et généralement très efficaces s'ils sont bien encadrés.

6- Les problèmes de transport bateaux

Les problèmes de contrôles (contrôles de températures et de temps d'attente au chaud ou au froid) ont déjà été signalés au sujet de la frisure.

Le bateau du Nord, qui pose le plus de problèmes qualitatifs concerne des bananes qui à l'arrivée en mûrisserie ont entre 19 et 21 jours depuis la coupe (pré-cooling inclus) ; avec un risque pouvant aller jusqu'à 4 mises en froid successives. Des exemples concrets de bananes ayant subi 3 mises en froid ont été notés. Cette situation n'est pas compatible avec un objectif qualitatif concurrentiel.

Des mesures concrètes peuvent être prises pour mieux faire 'coller' les coupes aux remplissages des cales et éliminer la plupart des ré-ouvertures intempestives. Les lots de bananes pré-refroidies doivent être dimensionnés à la mesure d'une cale ou mieux, conservées dans les conteneurs sur le pont ; il ne doit pas y avoir dans le lot de bananes a moitié refroidies.

Les temps d'attente en hangar ventilé à Anvers sont beaucoup trop longs, ce qui est dû à une arrivée du bateau le vendredi, la banane ne quittant le port qu'entre le mardi soir et le jeudi suivant.

Les bananes vendues au Nord ont en moyenne 5 jours de plus que celles des bateaux du Sud, la logistique globale peut donc être améliorée.

L'hypothèse de la livraison des bananes du Cameroun au sud et de celles de Côte d'Ivoire au nord serait logique et donnerait au Cameroun un nouveau cahier des charges motivant sous une autre contre-marque. Cela serait un projet adroit à moyen terme.

7) Les services approvisionnement, garage (et grands travaux).

Des dysfonctionnements importants de nature à perturber la production bananière sont évidents dans ces secteurs ; il semble qu'il s'agisse en règle générale de petits problèmes issus de prises de décisions inadaptées.

Ces services correspondent à d'autres métiers que la production bananière mais lui sont indispensables : des organes de réflexion et de décision (incluant un représentant de la production) peuvent être créés (ou renforcés lorsqu'ils existent déjà) pour redresser et stabiliser leurs performances et dans certains cas identifier des solutions de crise, à très court terme (achat de produits sur le marché local, sous-traitance...).

Il ne suffit pas d'identifier le problème, il est indispensable à chaque fois d'identifier aussi le 'trouveur de solutions' qui ne saurait être systématiquement le supérieur hiérarchique.

8) Le service qualité

Le service qualité a pour rôle fondamental un contrôle-diagnostic indépendant ayant du recul sur la qualité des intrants (principalement cartons et polybags), les facteurs d'élaboration de la qualité au sein de la production, et les problèmes logistiques.

La ré-organisation sous la responsabilité directe de la production a ajouté à cette responsabilité :

- Un auto-contrôle en production
- Un contrôle des performances du travail (cas de la coupe par exemple) permettant d'attribuer des primes aux ouvriers agricoles

Les deux dernières activités sont importantes mais ne relèvent pas de l'esprit du service qualité qui doit être indépendant : il faudrait dissocier les deux ; le contrôle qualité tel qu'initialement conçu dans toute son indépendance par rapport à la production paraît essentiel.

La création d'un auto-contrôle performant (dépendant de la production) qui a l'avantage de l'accroissement de réactivité, permettrait de disposer d'un contrôle qualité indépendant, efficace et léger.

Avec l'arrivée des nouvelles stations d'emballage (type PHP), l'occasion est donnée de re-penser le management des travaux dans le sens d'une approche plus 'produit' et de restructurer les procédures de contrôles et d'auto-contrôle. Dans ces stations, conçues entre autres pour favoriser un travail en groupe, l'auto-contrôle peut gérer le travail qualitatif des ouvriers (respect du cahier des charges), le quantitatif pouvant être motivé par des primes.

12) Conclusions

Lors de cette mission, le très bon accueil de la part de tous les intervenants ainsi que leur franc-parler a permis de mettre l'accent sur un grand nombre de petits problèmes le plus souvent déjà très clairement identifiés par chacun. Aucun facteur limitant nouveau techniquement grave n'a été observé (cette mission a seulement permis de mettre en évidence de manière plus claire l'importance des contraintes agronomiques vis à vis de la qualité). Il serait souhaitable que l'ensemble des savoir-faire individuels se traduise par des actions concrètes.

La dégradation de la qualité qui a été observée ne peut en aucun cas être attribuée à un facteur technique unique (tel que : la cercosporiose, l'irrigation, ou le choix de la variété....) comme on le fait traditionnellement par facilité. Seul le calage des nombreuses petites dérives identifiées ainsi que le maintien d'une dynamique de progrès est de nature à maintenir la compétitivité de la qualité de la banane du Cameroun.

Le règlement des problèmes de fond (agronomie générale : nématodes, charançons...), ne peut donner des résultats qu'à moyen terme, aussi est-il extrêmement important de mener une lutte forte sur l'inoculum et les techniques en stations d'emballage pour obtenir un effet rapide.

Un audit en terme d'organisation du travail concernant les aspects de management du personnel, les approvisionnements et les services généraux, permettrait sans doute de progresser sur un certain nombre de causes indirectes de dégradation de la qualité.

Pour le règlement des problèmes à moyen terme, l'urgence de la reprise des programmes de recherche a été signalée, avec une priorité à donner au règlement du problème de fond posé par les pourritures de couronnes. Par ailleurs, il semble souhaitable de reprendre la partie 'technique de mise en froid' qui avait été mise en stand-by lors de la réunion de côte d'Ivoire de novembre dernier.

Documents de référence

Chillet M., De Lapeyre De Bellaire L., Dorel M., Joas J., Dubois C., Marchal J., Perrier X., 1999. Evidence for the variation in susceptibility of bananas to wound anthracnose due to *Colletotrichum musae* and the influence of edaphic conditions. *Fruits*, sp.

Joas J., 1991. Programme d'expérimentation sur le transport et le conditionnement de la banane antillaise. Rapport de synthèse. Convention CEAB/IRFA. 70p. et annexes.

Joas J., 1987. Quelques observations à propos du circuit de distribution de la banane antillaise (CV Cavendish) et des principaux facteurs définissant la qualité du fruit. Doc. Int. Cirad-Flhor, 18p

Chillet M., 1998. Levée de quiescence de *Colletotrichum musae*. Etude des mécanismes impliqués au niveau de la physiologie du fruit. Problématique et bibliographie : 9-11. Doc. Int. Cirad-Flhor, 23p.

Bibliographie

Mc Glasson W.B., 1969. Ethylene production by slices of green banana fruit and potato tuber tissue during the development of induced respiration. *Aust. J. Biol. Sci.* 22 : 489-491.

Dominguez, M., Vendrell, M., 1993. Wound ethylene biosynthesis in preclimacteric banana slices. *Acta Horticulturae* 343, 270-274.

Burg S. Et Burg E., 1965. Relationship between ethylene production and ripening in bananas. *Botan. Gaz.* 126 (3) : 200-204.

Liu F., 1976. Banana response to low concentrations of ethylene. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101 (3) : 222-224.

Burg S. Et Burg E., 1965. Ethylene action and the ripening of fruits. *Science* 148 : 1190-1196.

Yang S.F., 1985. Biosynthesis and action of ethylene. *Hortiscience* 20 (1) : 41-45

Finger F.P., Barros R.S., 1995. Effect of water loss on respiration, ethylene production and ripening of banana fruit. *R. Bras. Fisiol. Veg.* 7 (1) : 115-118

Georges J.B., and Marriott J., 1983. The effect of humidity in plantain ripening. *Sci. Hort.* 21 : 37-43.

Burdon N.J., Dori S., Lomaniec E., Marinansky R., Pesis E., 1994 . The post-harvest ripening of water stressed banana fruits. *J. Of Hort. Sc.* 69 (5) : 799-804

Fukushima T., Yarimiku K., Kitamura T., Iwata T., 1980. The relation between water stress and the climacteric in respiration of some fruits. *Sci. Hort.* 12 : 259-264.

Delvaux et Marchal, 1995. Compte rendu de mission d'appui technique au groupe Spnp-Sbm-Php du 5 au 15 mars 95. Doc. Cirad-Flhor, 51p.

Graham R.D., Hannam R.J., Uren N.C., 1988. Manganese in soils and plants. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands.

Carteron T., 1997. Rapport DAA. Ensa Toulouse.

Chillet M., De Lapeyre De Bellaire L., Dorel M., Joas J., Dubois C., Marchal J., Perrier X., 1999. Evidence for the variation in susceptibility of bananas to wound anthracnose due to *Colletotrichum musae* and the influence of edaphic conditions. *Fruits*, sp.

Marie Ph., 1996. Essai de détermination des causes nutritionnelles su red- speckling sur la plantation de RL. Doc. Int. Cirad-Flhor Martinique. 7p.

Julien A., 1999. Ref à retrouver.

Melin Ph. et Aubert et al., 1971. Observations sur un type de maturation anormale (pulpe jaune) de la banane avant la récolte. *Fruits*, 28 (12) : 831-842.

Martin-Prével, P., 1990. Facteurs écologiques de l'anomalie dite "pulpe jaune" de la banane. Doc. Irfa-Cirad. 9ème colloque sur les recherches fruitières. Avignon 4-5-6 décembre 1990.

Charpentier J-M. et Martin-Prével P., 1965. Culture sur milieu artificiel. Carences atténuées en éléments majeurs. Carences en oligo-éléments chez le bananier. *Fruits*, vol 20, n°10, 521-557.

Godefroy, 1993. Dynamique des éléments minéraux dans le complexe sol-bananeraie-climat. Doc. Cirad-Flhor, synthèse bibliographique.

Dave B., 1994. Nématodes et charançon du bananier. Doc. BCA, Cirad-Flhor, 23p.

Pantastico Er.B, Ali Azizan M., Abdullah H., Acedo A.L., Dasuki I.M., Kosiyachinda S., 1990. Physiological disorders of banana Fruit. *Fruit Development, Postharvest Physiology. ASEAN* : 85-89.

Joas J., 1991. Programme d'expérimentation sur le transport et le conditionnement de la banane antillaise. Rapport de synthèse. Convention CEAB/IRFA. 70p. et annexes.

Ian Hardy C., 1999. An investigation of crown rot of bananas. Horticulture Research International, undertaken for Compagnie Fruitière, 13p.

De Lapeyre de Bellaire L. et Mourichon X., 1997. The pattern of fungal contamination of the banana bunch during its development and potential influence on incidence of crown-rot and anthracnose diseases. Plant Pathology 46, 481-489.

De Lapeyre de Bellaire L. et Mourichon X., 1998. The biology of *Colletotrichum musae* (Berk et Curt) Arx and its relation to control of banana anthracnose. Proc. 5th. Symp. Banana in subtropics. Ed. V. Galan Sauco. Acta Hort. 490, ISHS 1998, 297-303.

Shillingford M., 1997. Control of banana fruits rots and of fungi that contaminate washing water. Trop. Sci., 19 (4).

Martin Ph., 1995. Recolte et emballage. Consultancy to advise on improvement of productivity and quality of banana production in Suriname. EU 1/95, 27p. et annexes et rapport de synthèse.

Steng J-M et al., 1995. Etude de la sensibilité de 5 champignons associés aux différents symptômes observés sur la couronne et le pédoncule de bananes vis à vis du Thiabendazole, de l'Imazalil et du Myclobutanil. Etude réalisée pour la snp. Biotransfer 5p.

De Lapeyre de Bellair L. et Dubois C., 1997. Distribution of Thiabendazole resistant *Colletotrichum musae* isolates from Guadeloupe banana plantations. Plant Diseases Vol 81, n°12.

Arneson P.A., 1971. Sensitivity to post-harvest rot fungi of bananas to chlorine. Phytopathology, Vol. 61, 334-344.

Marie Ph. et Delisle A., 1996. Découpe des mains de bananes. Technique d'amputation préalable des doigts non conformes. Doc. BCA, Cirad-Flhor, 23p.

Documents internes DAR Cameroun

Les numéros des documents indiqués respectent la liste de documents mise à jour en Novembre 99 pour le comité de suivi du Programme de R&D de la Compagnie Fruitière de Novembre 99 en Côte d'Ivoire.